الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

الدّيوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي

الدورة الاستثنائية: 2017

الشعبة: تقني رياضي

اختبار في مادة: التّكنولوجيا (هندسة كهربائية)

المدة: 04 سا و30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

نظام آلي لدعم متانة الملابس

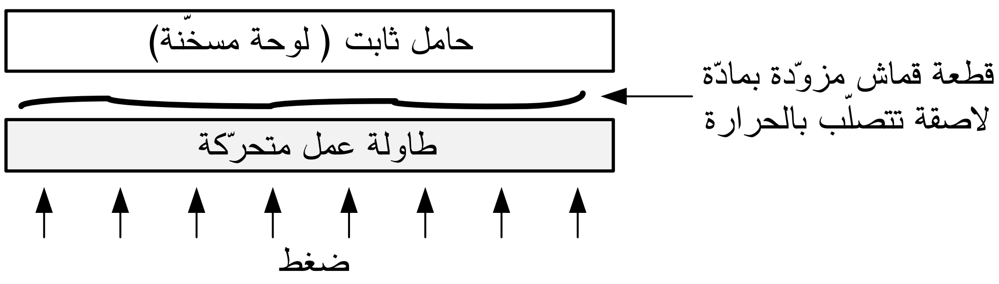
يحتوي الموضوع على 09 صفحات: من الصّفحة 21/01 إلى الصّفحة 21/09.

- **العرض:** من الصّفحة 21/01 إلى الصّفحة 21/07.
- **العمل المطلوب:** الصّفحة 21/08.
- **وثيقة الإجابة:** الصّفحة 21/09.

دفتر الشروط المبسّط:

1) **الهدف:** يستعمل هذا النظام في مصانع الملابس ويهدف إلى الرّفع من متانة الملابس بدعم خياطة مختلف أجزاء اللّباس باستعمال مادة لاصقة تتصلّب بالحرارة (اللّصق الحراري: Thermocollage).

2) **وصف الكيفية:** تتم عمليّة اللصق الحراري بوضع الملابس الجاهزة والمزوّدة مسبّقا بالمادّة اللاّصقة، تحت ضغط (من 150mbar إلى400mbar) ودرجة حرارة (تتراوح بين $110C^0$ و$170C^0$) لمدّة زمنيّة تتراوح بين 10 و20 ثانيّة.



الضغط ودرجة الحرارة ومدّة اللّصق تحدّد حسب نوع القماش المستعمل في صنع الملابس.

التّشغيل: توضع الملابس المراد دعم متانتها على طاولة العمل المتواجدة بالمركز 1 (الطّاولة العلوية أو السّفلية)، ثمّ تحوّل إلى المركز 2 ليتمّ ضغطها تحت شروط معينّة من الضّغط و درجة الحرارة لمدّة زمنيّة محدّدة .عند انتهاء العملية تحوّل الملابس المدعّمة من جديد إلى المركز 1 لتنزع يدويا وتعاد الدّورة.

نزع الملابس المدعّمة و وضع الملابس غير المدعّمة يتمّ يدويا بالموازاة مع عملية اللصق.

توضيحات حول تشغيل عمليّة اللصق:

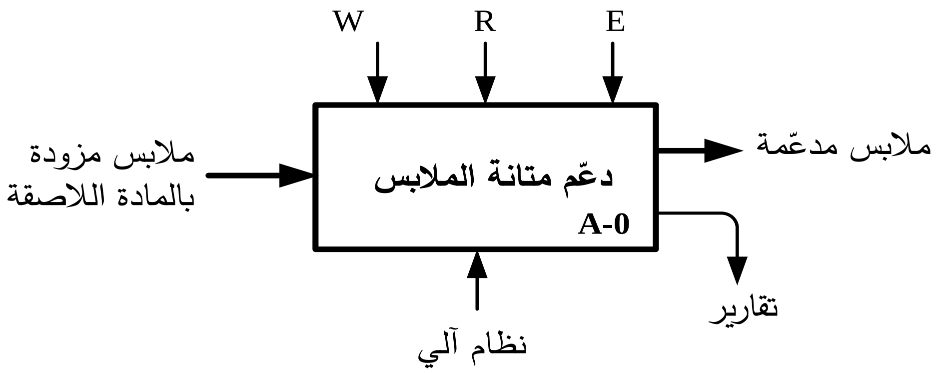
تتمّ العمليّة بإنزال غطاء الحماية ثم رفع طاولة العمل بواسطة الحامل المتحرك الى غاية الضغط على نهاية الشوط a_1 ليتم اللصق الحراري للملابس لمدة 10s، بعد انقضاء هذه المدة يرجع الحامل المتحرك إلى وضعيته الابتدائية ويفتح غطاء الحماية و تنتهي العملية.

3) الأمن: حسب القوانين المعمول بها.

4) الاستغلال: النّظام يحتاج عاملين: - عامل غير مختص للتّشغيل و التّوقيف.
- عامل مختصّ للصيّانة والمراقبة.

5) التّحليل الوظيفي:

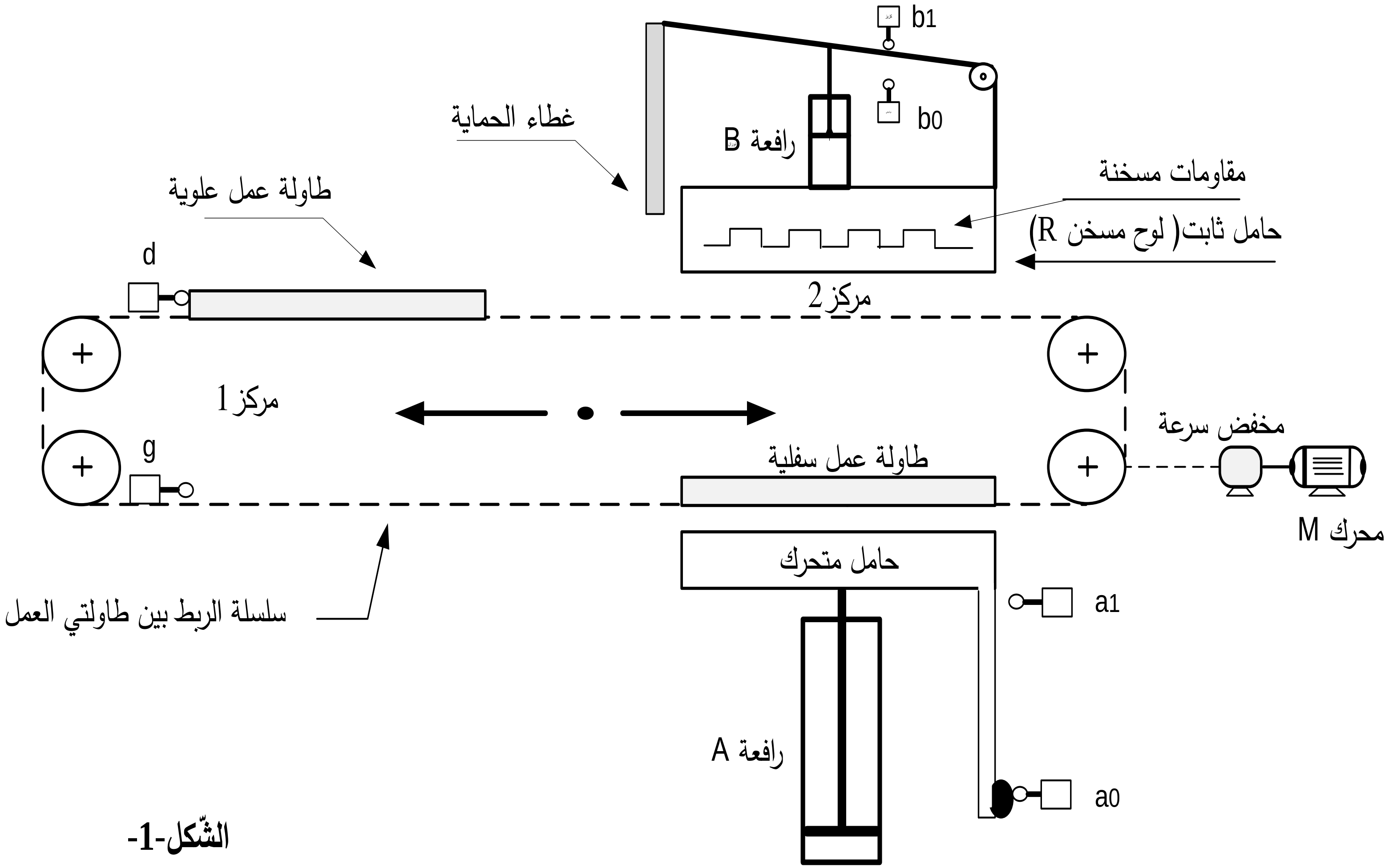
- **الوظيفة الشّاملة:** النّشاط البياني A-0



* R: الضبط (درجة الحرارة، الضّغط، الزّمن).
* E: تعليمات الاستغلال.
* W: طاقة كهربائية وهوائية.

- **التّحليل الوظيفي التّنازلي:** يُجزّأ النّظام إلى 03 أشغولات:
  - الأشغولة (1): التحويل بين المركزين 1 و 2.
  - الأشغولة (2): التسخين (تسخين الحامل الثابت)
  - الأشغولة (3): اللصق (لصق مختلف أجزاء اللباس).

6) المناولة الهيكلية:



الشّكل-1-

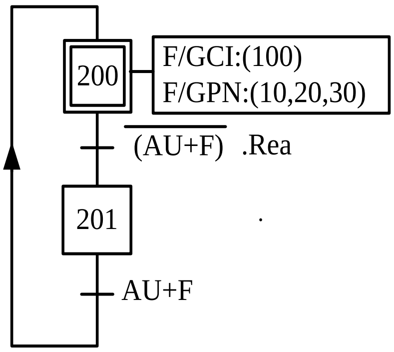
7) جدول الاختيارات التكنولوجية:

	أشغولة التحويل	**أشغولة التسخين**	**أشغولة اللصق**
المنفذات	**M :** محرّك لا تزامني ~ 3 220/380V , 1,5KW ذو اتّجاهين للدّوران، إقلاع مباشر.	**R :** لوحة تسخين كهربائيّة تحتوي على 3 مقاومات تسخين متماثلة كل مقاومة تحمل الخصائص التالية: 0.5 KW، ~380V	**B , A :** رافعتان هوائيّتان ثنائيتا المفعول.
المنفذات المتصدرة	**KM_D , KM_G :** ملامسان كهرومغناطيسيّان **V~** 24 للتحكّم في M.	**KM_R :** ملامس كهرومغناطيسي 24V~ للتحكّم في R.	**dA^+, dA^-:** موزّع كهروهوائي5/2 بقيادة مزدوجة~ 24V **dB^+, dB^-:** موزّع كهروهوائي5/2 بقيادة مزدوجة~ 24V **T :** مؤجلة
الملتقطات	**g ، d :** ملتقطي نهاية الشوط يكشفان عن وجود الطّاولة العلويّة أو السفليّة في المركز 1 على التّرتيب	**θ :** ملتقط للكشف عن بلوغ درجة الحرارة المرجعيّة حسب نوع القماش	**a_0 ، a_1 :** ملتقطان لمراقبة دخول وخروج ذراع **A**. **b_0 ، b_1 :** ملتقطان لمراقبة دخول وخروج ذراع **B**. **t =10s:** المدّة اللازمة لتفعيل المادة اللاّصقة.
– **Init :** زر إرجاع المؤجّلة إلى الصفر – **Ma/Ar:** مبدّلة التّشغيل و التّوقيف		– **Rea:** زر إعادة التّسليح – **F:** مرحل حراري لحماية المحرّك **M**	– **AU:** زر التوقّف الإستعجالي

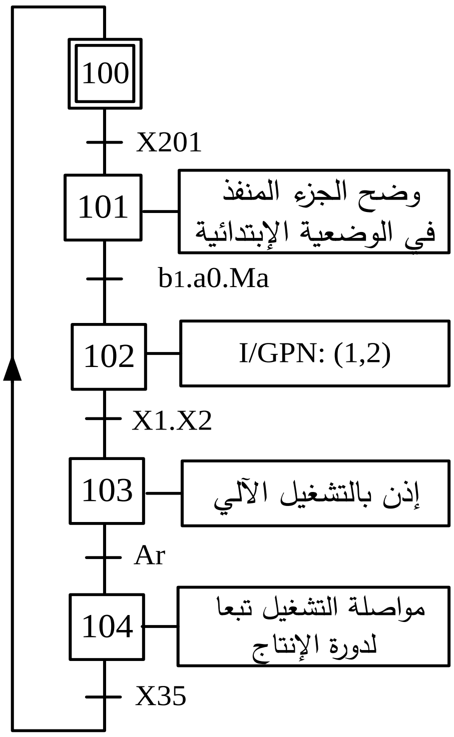
– **شبكة التغذية : 220/380V ; 50Hz.**

8) التّحليل الزمني:

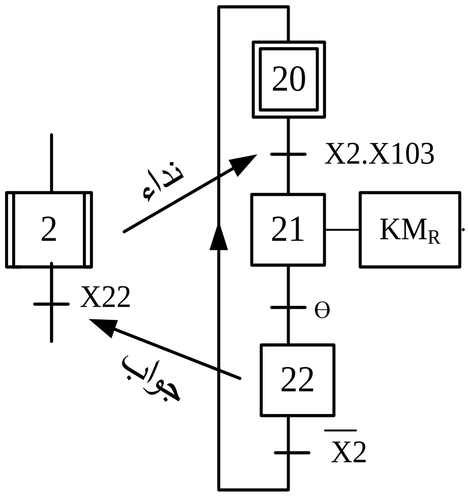
– متمن الأمن (GS):



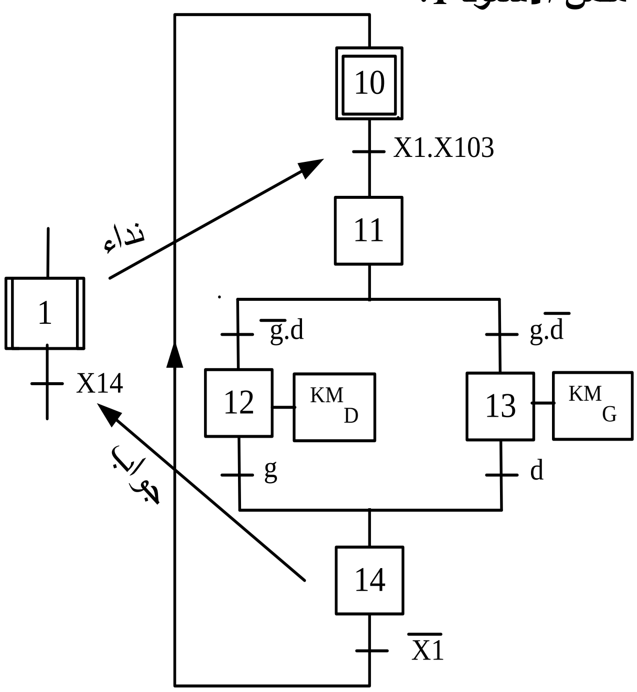
– متمن القيّادة و التّهيئة (GCI):



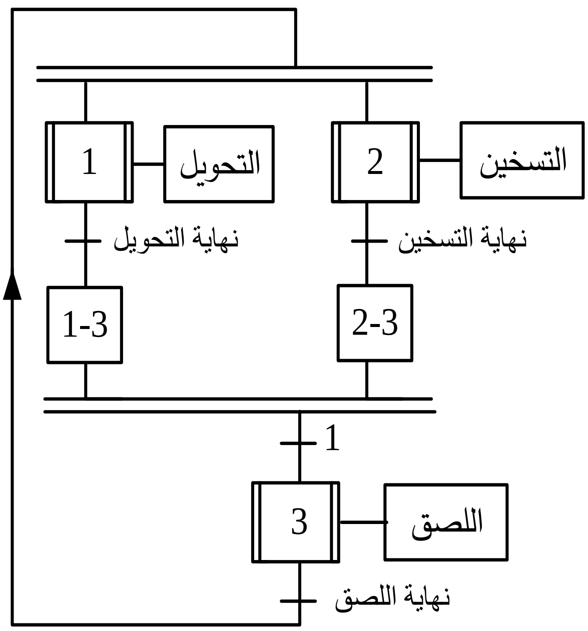
– متمن الأشغولة2:



– متمن الأشغولة1:

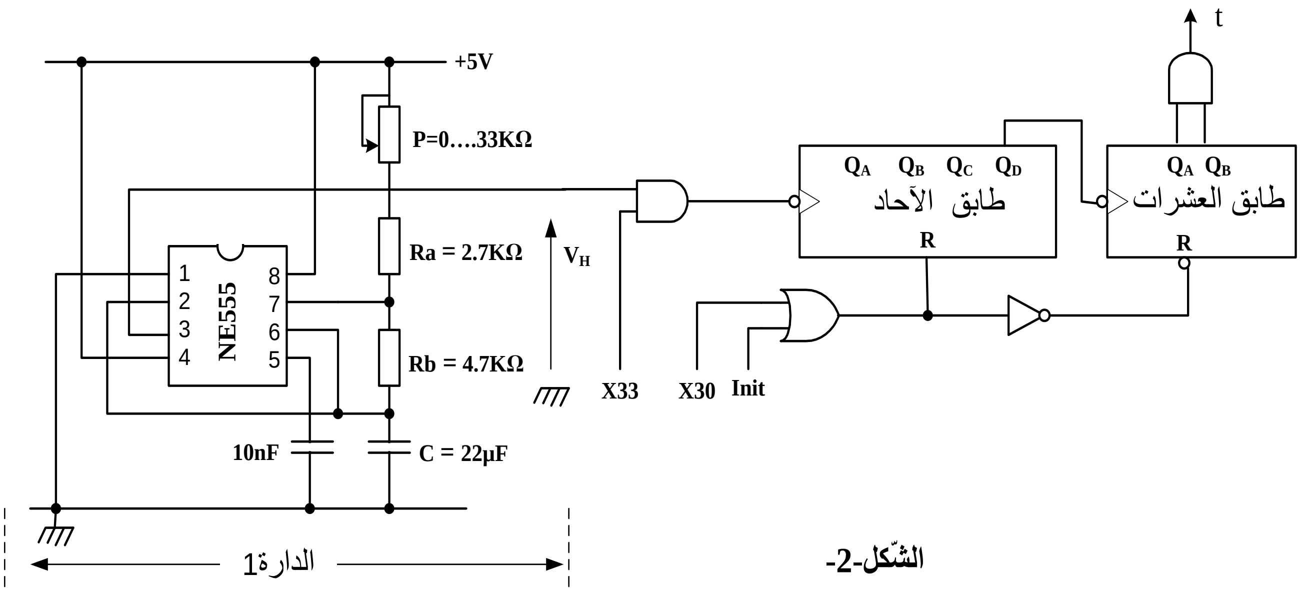


– متمن تنسيق الأشغولات (GCT):



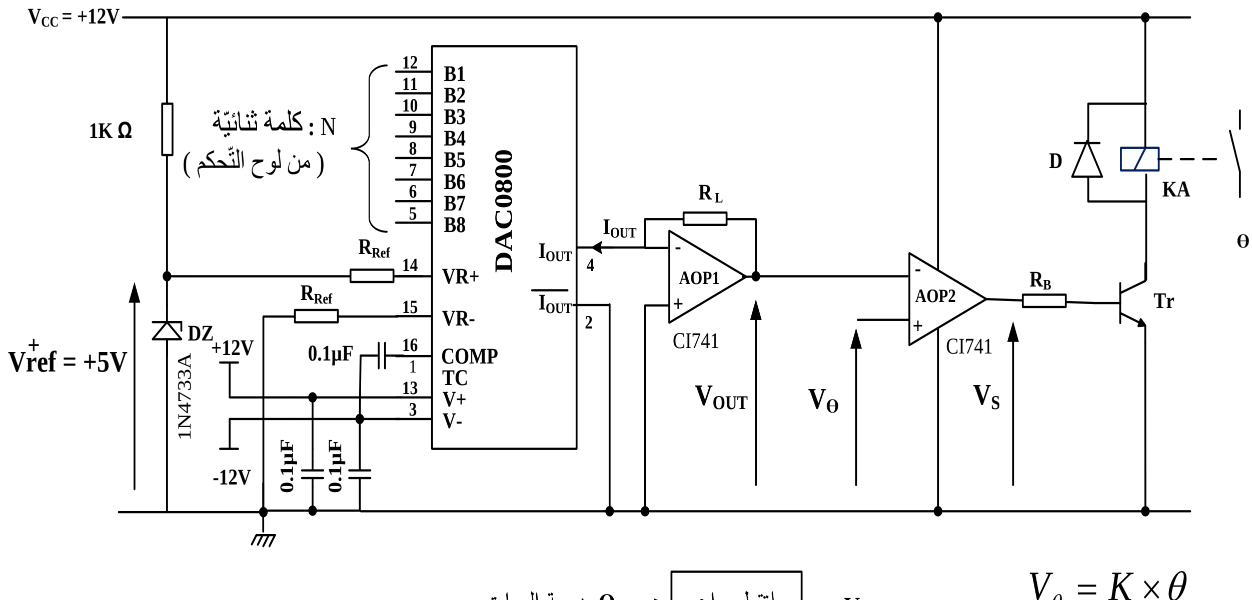
9) إنجازات تكنولوجيّة:

– **<u>تركيب المؤجّلة T</u>:** للحصول على تأجيل (مدّة اللّصق) قابل للضّبط من 10s إلى 20s استعملنا مؤجّلة رقميّة ذات عدّاد تصاعدي ذو طابقين آحاد وعشرات كما هو مبيّن في الشّكل التّالي:



الشّكل-2-

– **<u>دارة ضبط درجة الحرارة المرجعيّة</u> :** حسب نوع القماش يتم ضبط درجة الحرارة المرجعيّة بواسطة الكلمة الثنائيّة $N=B_1B_2B_3B_4B_5B_6B_7B_8$.



$R_L = R_{Ref} = 10\ K\Omega$

$$V_\theta = K \times \theta$$

$$K = \frac{1}{45}[V/C°]$$

الشّكل3-

10)ملحق:

وثائق الصّانع للدّارة 7490:

FAIRCHILD SEMICONDUCTOR™

DM7490A Decade and Binary Counters

BCD Count Sequence (Note 1)

Count	Outputs			
	Q_D	Q_C	Q_B	Q_A
0	L	L	L	L
1	L	L	L	H
2	L	L	H	L
3	L	L	H	H
4	L	H	L	L
5	L	H	L	H
6	L	H	H	L
7	L	H	H	H
8	H	L	L	L
9	H	L	L	H

Note 1: Output QA is connected to input B for BCD count.

Reset/Count Function Table

Reset Inputs				Outputs			
R0(1)	R0(2)	R9(1)	R9(2)	Q_D	Q_C	Q_B	Q_A
H	H	L	X	L	L	L	L
H	H	X	L	L	L	L	L
X	X	H	H	H	L	L	H
X	L	X	L	COUNT			
L	X	L	X	COUNT			
L	X	X	L	COUNT			
X	L	L	X	COUNT			

H = HIGH Level
L = LOW Level
X = Don't Care

وثائق الصّانع للدّارة DAC0800 :

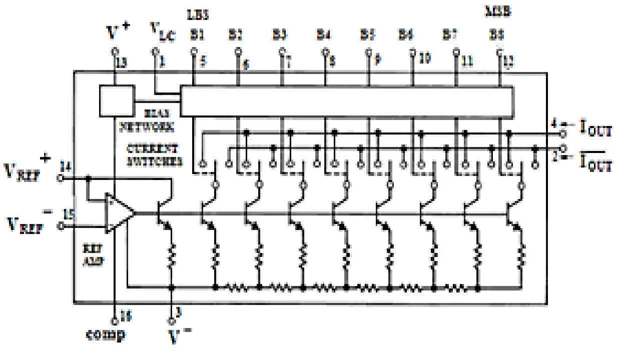
National Semiconductor

DAC0800/DAC0802 : 8-Bit Digital-to-Analog Converters

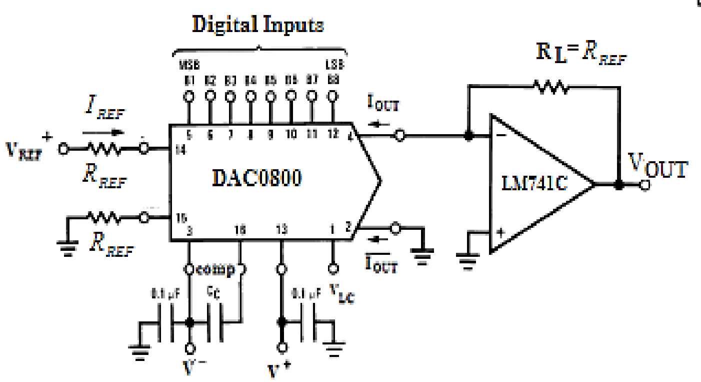
-Features :

- Fast settling output current: 100 ns
- Full scale error: ±1 LSB
- Nonlinearity over temperature: ±0.1%
- Full scale current drift: ±10 ppm/°C
- High output compliance: −10V to +18V
- Complementary current outputs
- Interface directly with TTL, CMOS, PMOS and others
- 2 quadrant wide range multiplying capability
- Wide power supply range: ±4.5V to ±18V
- Low power consumption: 33 mW at ±5V
- Low cost

- Block Diagram :



-Typical Applications :



$I_{FS} = I_{REF}\dfrac{255}{256}$, $I_{REF}=\dfrac{V_{REF}^{+}}{R_{REF}}$, $I_{OUT} = q \times N = \dfrac{I_{REF}}{256}.N$

حيث: B : المعلومة الرقمية المراد تحويلها

q : خطوة التبديل في المخرج

$N = B_1B_2B_3B_4B_5B_6B_7B_8$

$N = B_8\times 2^0 + B_7\times 2^1 + B_6\times 2^2 + ... + B_2\times 2^6 + B_1\times 2^7$

$B_n=1$: من أجل مستوى منطقي عال

$B_n=0$: من أجل مستوى منطقي منخفض

العمل المطلوب:

الجزء الأول: (5 ن)

س1: أنشئ متمن الأشغولة3 (**اللصق**) من وجهة نظر جزء التّحكم.

س2: اكتب على شكل جدول معادلات تنشيط وتخميل المراحل للأشغولة1(**التحويل**).

س3: أكمل ربط المعقّب الكهربائي للأشغولة1 على وثيقة الإجابة صفحة 21/09.

الجزء الثاني :(4.5 ن)

- **دارة المؤجّلة T** : الشّكل2 صفحة 21/06

س4: ما هو دورالدارة1؟ اكتب العبارة الحرفيّة لـ T (دورة توتّر المخرج V_H).

س5: استنتج ترديد العدادN ثم اكتب العلاقة بين مدّة التّأجيل t والدّور T

س6: من أجل مدّة تأجيل قدرها $t = 10s$، أحسب قيمة المقاومة المتغيّرة P الموافقة.

س7: أكمل ربط مخطّط المؤجّلة بعداد على وثيقة الإجابة صفحة 09/ 21.

الجزء الثالث: (5 ن)

- **دارة ضبط درجة الحرارة المرجعيّة** : الشّكل3 صفحة 06/ 21

مستعينا بوثائق الصانع للدّارة DAC0800.صفحة21/07

س8: ما هو دور الدارة DAC0800؟ أحسب شدّة التيّار المرجعي I_{REF}

س9: احسب شدّة التيّار في كامل السلّم I_{FS} و مقدار خطوة التبّديل q

س10: اكتب العلاقة الحرفيّة بين I_{OUT} و V_{OUT}.

س11: ما هو دور الدّارة AOP2 ؟ استنتج العلاقة بين V_{OUT} و V_θ .

س12: احسب قيمة التوتّر V_θ من أجل درجة الحرارة $\theta=140C^0$.

س13: أوجد قيمة N في النظام العشري ثم في النظام الثنائي الموافقة لدرجة الحرارة $\theta = 140^0C$.

الجزء الرابع: (5.5 ن)

- **دراسة المحرّك M:**

س14: اكمل دارة الاستطاعة لهذا المحرك على وثيقة الإجابة صفحة 09/ 21.

س15: احسب الانزلاق g و عدد أقطاب المحرك 2P ، اذا كان العزم المفيد مقدر بـ : $Cu=10$ N.m

- **لوحة التّسخين(R):**

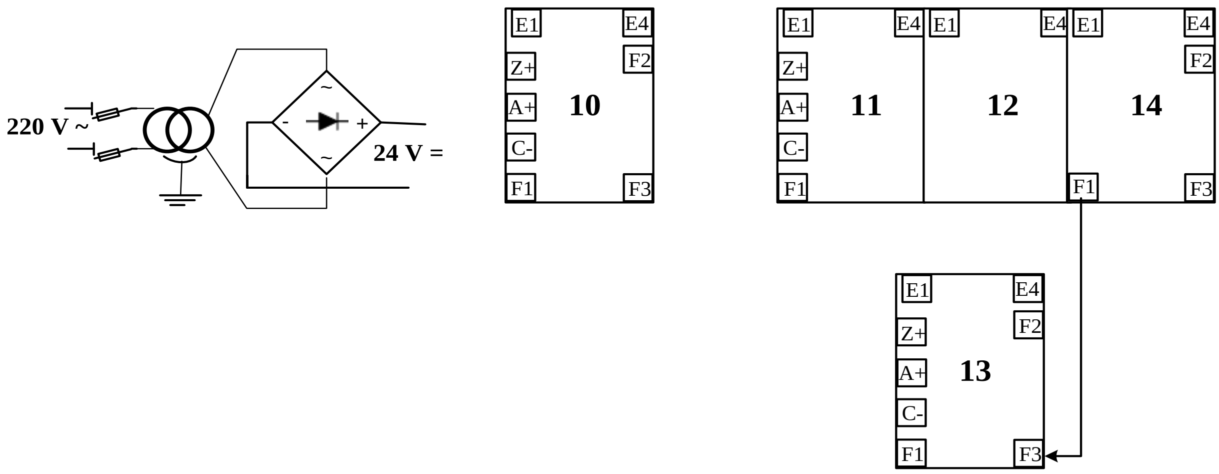
س16: كيف تقرن مقاومات التسخين مع الشبكة ؟ برّر إجابتك.

س17: احسب شدة التيار J المارة في كل مقاومة.

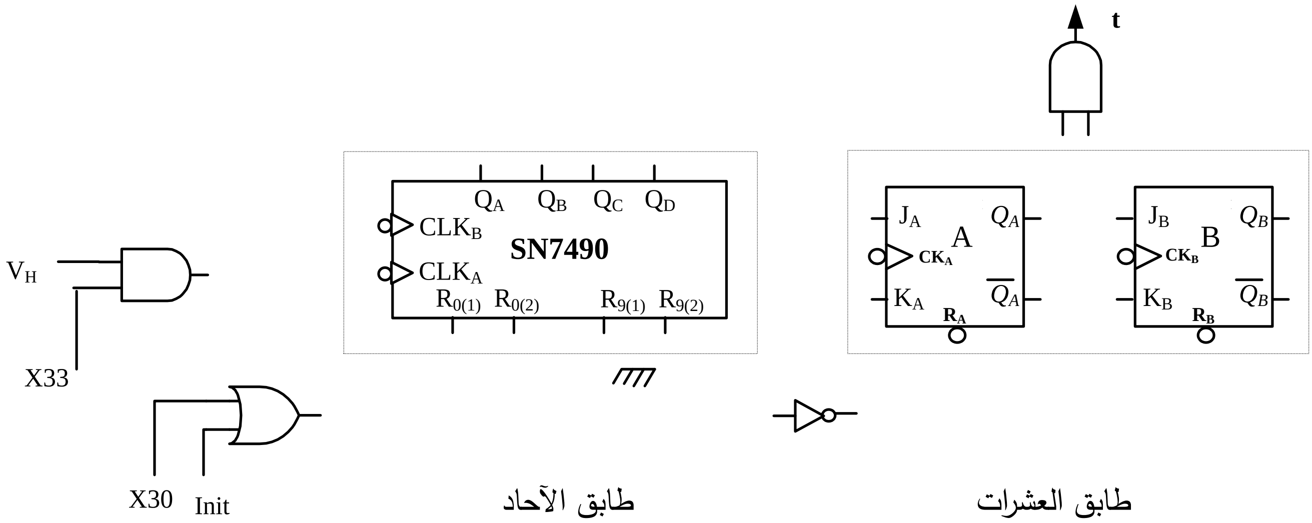
س18: أوجد شدّة التيّار I في خط تغذية المقاومات.

وثيقة الإجابة

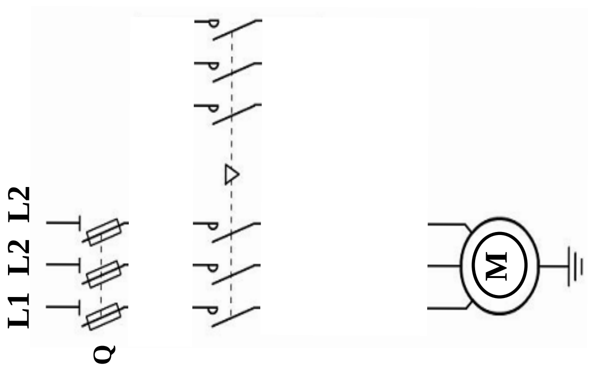
ج3: – دارة المعقّب للأشغولة**1**:



ج7: – مخطّط المؤجلة **T**:



ج14– دارة الاستطاعة للمحرّك **M**:



انتهى الموضوع الاول

الموضوع الثاني:

نظام آلي لصناعة خليط كيميائي

يحتوي الموضوع على 12 صفحة : من الصّفحة 21/10 إلى الصّفحة 21/21.

- **العرض:** من الصّفحة 21/10 إلى الصّفحة 21/18.
- **العمل المطلوب:** الصّفحة 21/19 .
- **وثائق الإجابة:** من الصّفحة 21/20 إلى الصّفحة 21/21.

دفتر الشروط المبسّط:

1) الهدف: يهدف النّظام المراد دراسته إلى صناعة خليط كيميائي وتعليبه آليا وفي أقل زمن ممكن.

2) وصف الكيفيّة: صناعة الخليط تتطلّب إحضار المواد الأوليّة (كمية من المادّة السّائلة و24 قرص صلب)، ليتم خلطهما و تفريغهما في الوازن لتبدأ عمليّة التّعليب.

- التّعليب: تتمّ فيه العمليات التالية على الترتيب:
- الكيل والملء.
- الغلق.
- التقديم.

تعاد العمليّات الثلاث إلى غاية إفراغ الوازن وعند انتهاء عملية التعليب يمكن لدورة أخرى أن تبدأ.

توضيحات حول عمليّة الخلط والتّفريغ:

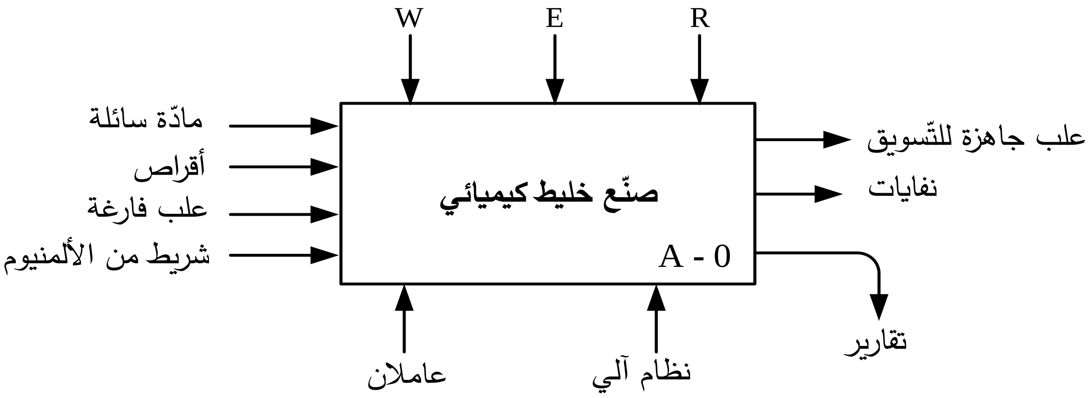
تبدأ عمليّة الخلط بدوران أداة الخلط لمدة 20 ثانية، بعد انقضاء هذه المدة تبدأ عمليّة التفريغ بقلب الخلاّط عن طريق الرافعة A مع استمرار الخلط. في نهاية التّفريغ يتوقّف محرك الخلط ويعود الخلاّط لوضعيته الابتدائيّة بخروج ذراع الرافعة A.

3)الأمن: حسب القوانين المعمول بها.

4)الاستغلال: يحتاج النّظام لعاملين للتّشغيل والتّوقيف والصّيانة.

5)التّحليل الوظيفي:

- **الوظيفة الشّاملة:** النّشاط البياني A-0:



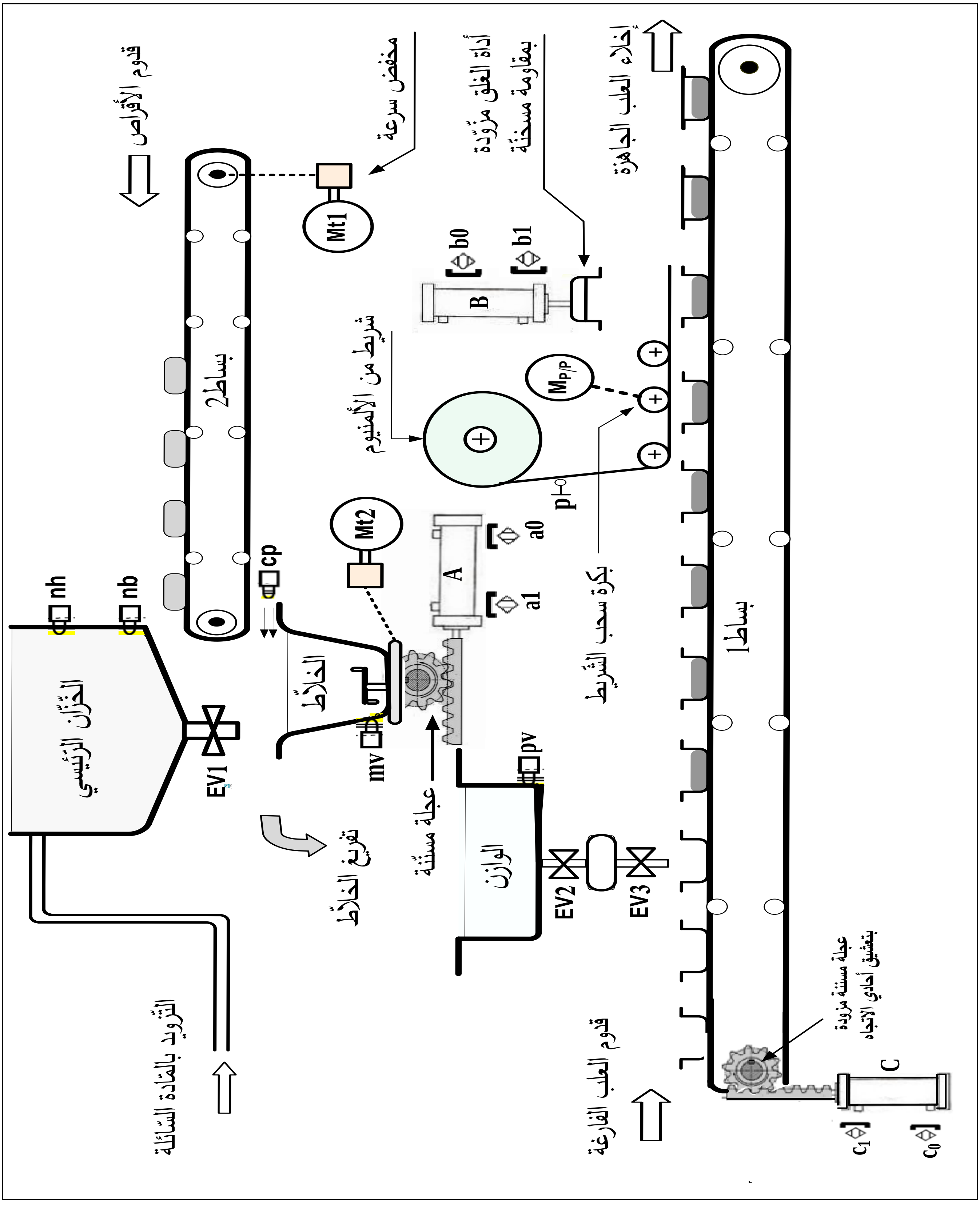
- W: طاقة كهربائية وهوائية.
- E: تعليمات الاستغلال
- R : الضبط.

- **التّحليل الوظيفي التّنازلي:** يُجزّأ النّظام إلى 3 أشغولات عاملة رئيسية:
  - الأشغولة (1): الإتيان بالمواد الأوليّة (كميّة من السّائل + 24 قرص).
  - الأشغولة (2): خلط المواد الأوليّة وتفريغها.
  - الأشغولة (3): التّعليب.

*– الأشغولة (3) تُجزّأ بدورها إلى3 أشغولات عاملة فرعيّة:

- الأشغولة (31): الكيل و ملء العلبة.
- الأشغولة (32): غلق العلبة المملوءة.
- الأشغولة (33): تقديم العلب.

6) المناولة الهيكلية:



7) جدول الاختيارات التكنولوجية:

	الإتيان	الخلط و التفريغ	التعليب		
			الكيل و ملء العلبة	الغلق	التقديم
المنفذات	**EV_1 :** صمّامة كهربائيّة . ~ 220 V **Mt_1 :** محرك لا متزامن~ 3.	**Mt_2 :** محرّك لا متزامن ~ 3. **A :** رافعة مزدوجة المفعول.	**EV_2:** صمّامة كهربائيّة ~ 220 V . **EV_3:** صمّامة كهربائيّة ~ 220 V .	**$M_{P/P}$:** محرك خ/خ. **B :** رافعة مزدوجة المفعول. **R :** مقاومة مسخّنة.	**C :** رافعة مزدوجة المفعول.
المنفذات المتصدرة	**KM_1 , KEV_1** : ملامسان ~24V للتحكّم في EV_1 و Mt_1 **T1 :** مؤجلة	**KM_2 :** ملامس ~ 24V للتحكّم في Mt_2 . **dA^-,dA^+** : موزع كهروهوائي5/2 ~24V **T2 :** مؤجلة	**KEV_2 , KEV_3 :** ملامسان ~24V للتحكّم في EV_3 و EV_2 **T3وT4 :** مؤجلتين	**SAA1027 :** دارة مندمجة للتحكّم في $M_{P/P}$. **dB^+ ,dB^-:** موزّع كهروهوائي5/2 ~24V **T5 :** مؤجلة	**dC^+ ,dC^- :** موزّع كهروهوائي5/2 ~24V
الملتقطات	**t_1 :** 20s الزمن اللازم لملء الخلاط . **cp :** ملتقط ضوئي للكشف عن سقوط الأقراص داخل الوازن.	**a_1, a_0 :** ملتقطان لمراقبة دخول و خروج ذراع **A**. **t_2 :** 20s المدّة اللازمة للخلط .	**t_3 :** 2s الزمن اللازم للكيل. **t_4 :** 2s الزمن اللازم لملء العلبة .	**b_1 ,b_0 :** ملتقطان لمراقبة دخول وخروج ذراع **B** . **r :** كاشف ضوئي يستعمل لعد عدد الدورات التي ينجزها $M_{P//P}$. **t_5 :** 10s مدّة تفعيل المادّة اللاّصقة.	**c_1 ,c_0 :** ملتقطان لمراقبة دخول وخروج ذراع **C**

Ma/Ar : مبدّلة التّشغيل و التّوقيف ، **AU :** زر التوقف الإستعجالي ، **Rea :** زر التّسليح بعد التّوقف الإستعجالي، **RT_1, RT_2:** مرحّلات حراريّة لحماية المحرّكات اللاّتزامنية ، **F :** ملمس حماية الشّريط من التّمزق . **nh, nb :** ملتقطات لمراقبة مستوى السّائل في الخزّان الرّئيسي.

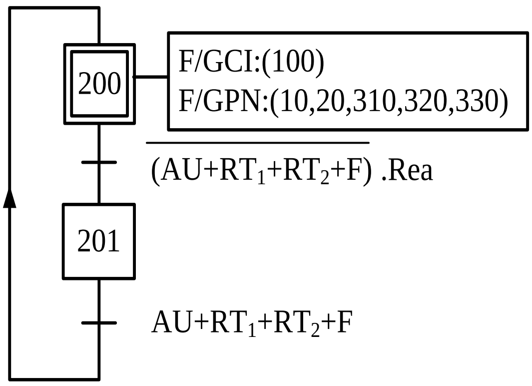
pv, mv : ملتقطات الكشف عن إفراغ الخلاّط والوازن على التّرتيب. **P :** ملتقط وجود الشّريط

8) التحليل الزمني:

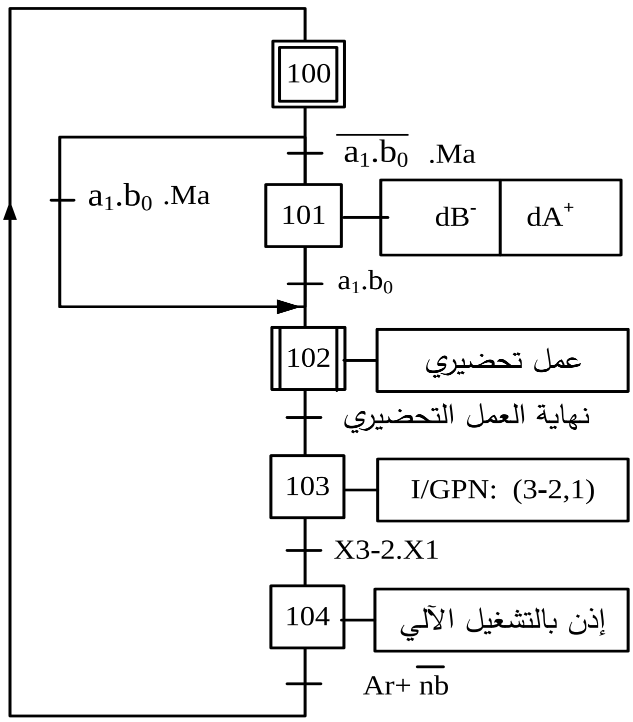
- <u>العمل التّحضيري</u>: تتمّ فيه العمليات التالية:
  - ملء الخزّان الرّئيسي.
  - تركيب شّريط الألمنيوم.
  - ضبط ميكانيزم سحب شّريط الألمنيوم و تهيئة الخلاّط والوازن ثمّ التّشغيل التّدريجي للنّظام.
- عند وضع المبدّلة Ma/Ar في الوضعيّة Ma يوضع الجزء المنفّذ في الوضعية الابتدائية ثمّ ينطلق العمل التحضيري، عند انتهائه ينطلق الإنتاج العادي.
- عند وضع المبدّلة في الوضعيّة Ar أو بلوغ السائل في الخزّان الرئيسي المستوى الأدنى، النّظام يواصل التّشغيل إلى غاية نهاية الدّورة و يتوقّف.
- تأثّر أحد أجهزة الحماية أو الضّغط على الزر AU لأسباب أمنيّة يؤدّي إلى توقّف استعجالي وبعد زوال الخلل يتمّ تفريغ الوازن والخلاّط لتفادي أي تعفّن للخليط. الضّغط على الزر Rea يُوضع الجزء المنفّذ في الوضعيّة الابتدائيّة، بعدها يمكن للتّشغيل أن ينطلق من جديد.

تشغيل النّظام مسيّر بـ 3 متامن: متمن الأمن (GS) و متمن القيادة و التّهيئة (GCI) ومتمن الإنتاج العادي (GPN): متمن التّنسيق + متامن الأشغولات).

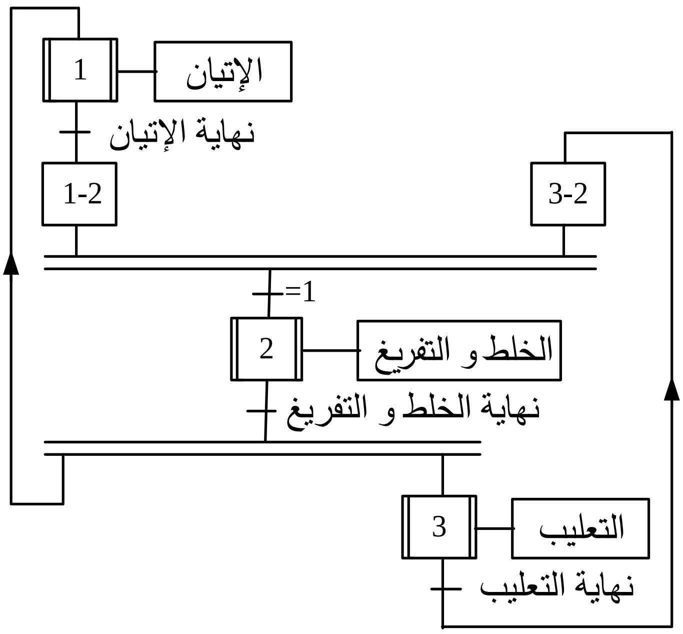
– متمن الأمن(GS):



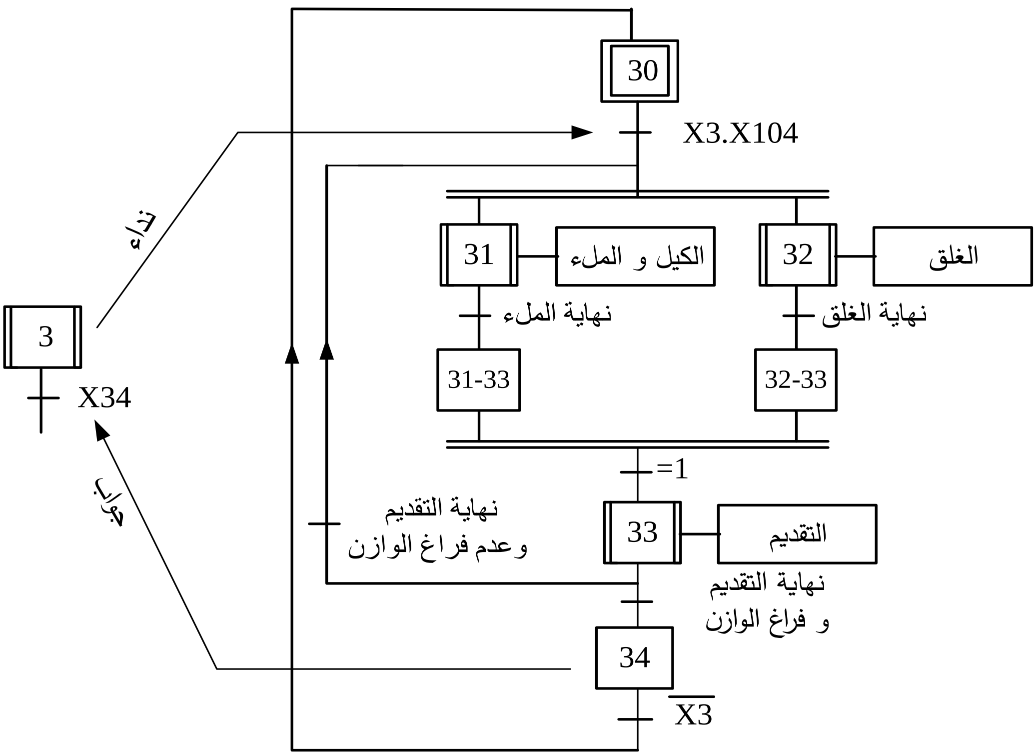
– متمن القيادة و التّهيئة (GCI):



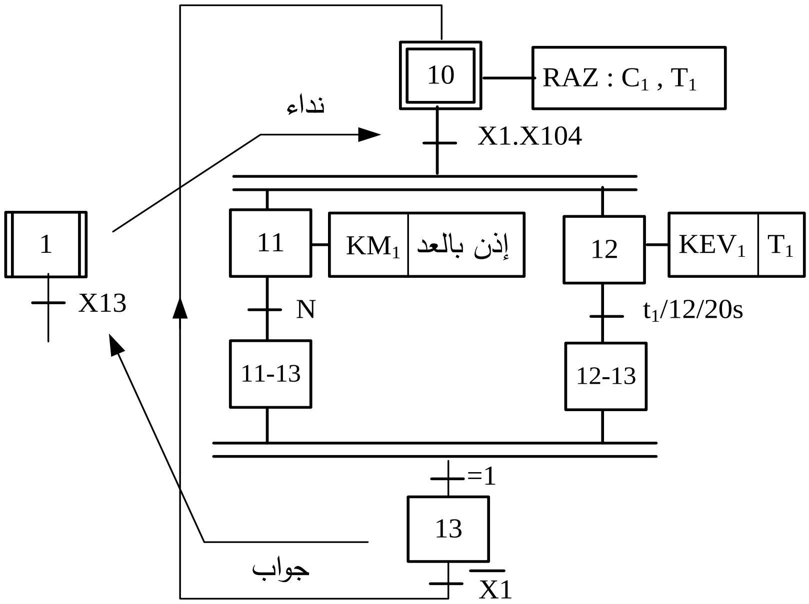
- متمن تنسيق الأشغولات العاملة الرئيسيّة:



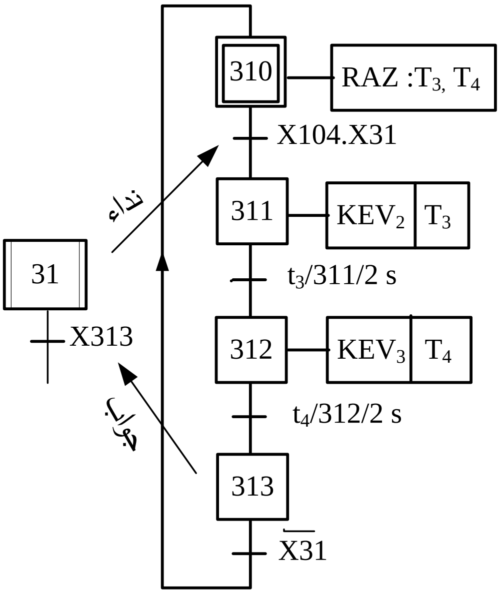
- متمن تنسيق الأشغولات العاملة الفرعيّة:



- متمن الأشغولة (1)الإتيان:



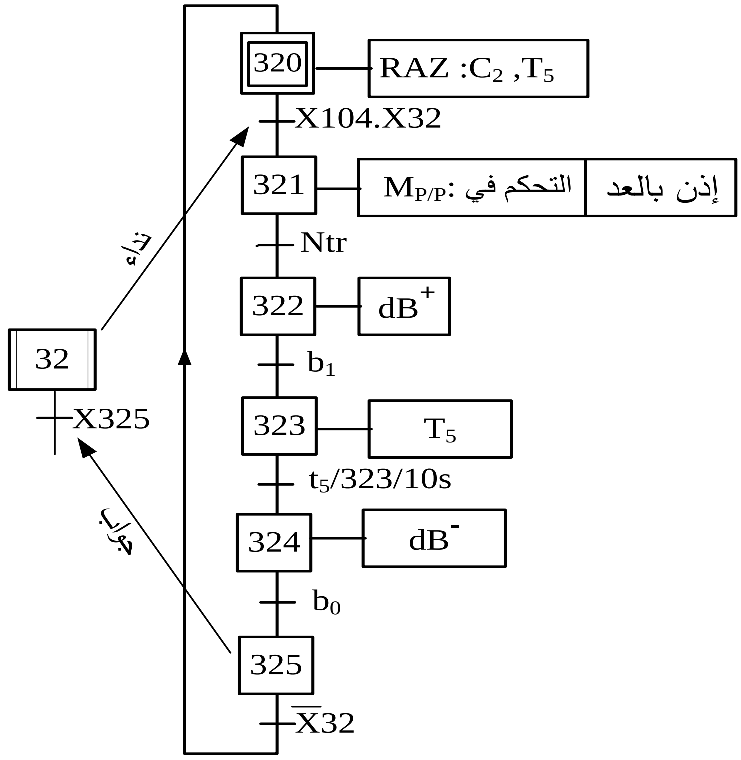
- متمن الأشغولة (31)الكيل و الملء:



C_1 : عداد الأقراص : $N=0$: عدد الأقراص في الخلاّط أقلّ من 24

$N=1$: عدد الأقراص في الخلاّط يساوي 24

- متمن الأشغولة (32)الغلق:

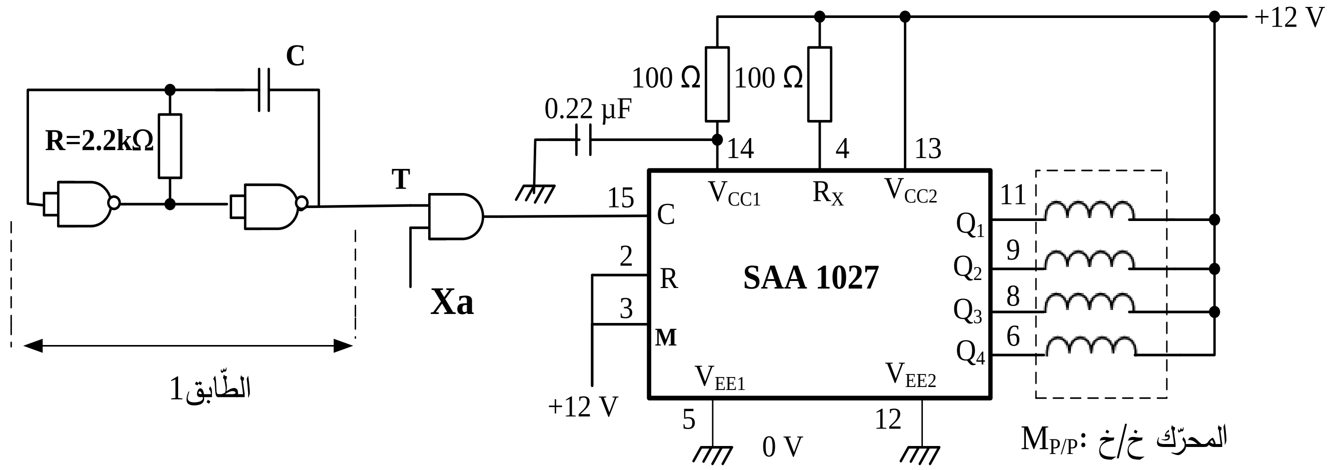


- C_2 : عدّاد دورات المحرّك $M_{P/P}$
- N_{tr}: عدد الدورات اللازمة لسحب الشّريط.
- RAZ : الإرجاع إلى الصفر.

ملاحظة: المقاومة المسخّنة R تشتغل بصفة دائمة

9) إنجازات تكنولوجيّة:

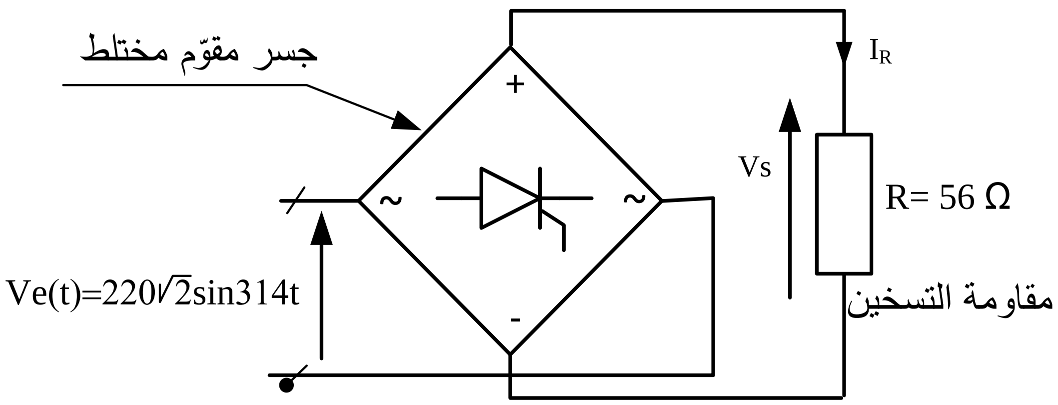
– دارة التّحكم في المحرّك خ/خ ($M_{P/P}$):



الشكل-1-

– دارة تسخين أداة غلق العلب:

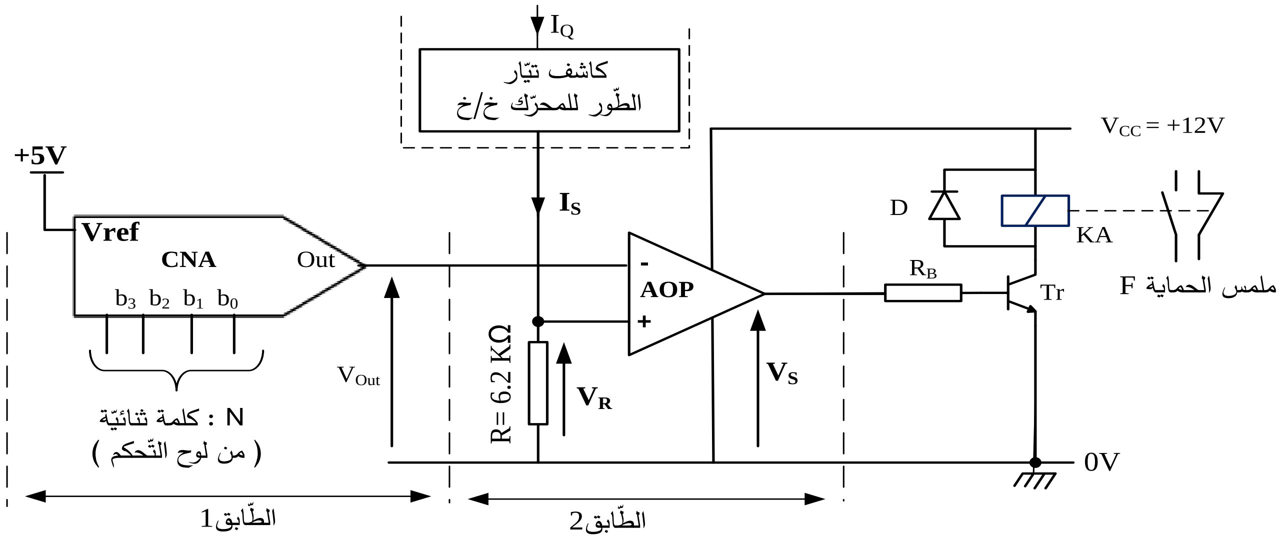
شريط الألمنيوم المستعمل لغلق العلب يحتوي على مادّة لاصقة تتفاعل بالحرارة، التركيب التالي يمثل دارة تسخين أداة الغلق:



الشّكل-2-

- دارة حماية شريط الغلق من التمزّق: الشّكل-3-

لتفادي تمزّق شريط الغلق عند سحبه يجب مراقبة قيمة المزدوجة المحرّكة للمحرّك خ/خ ($M_{P/P}$).
التّركيب التالي الذي يتحكّم في ملمس الحماية "F" يمثّل دارة لحدّ قيمة تيّار الطّور I_Q (و بالتّالي الحدّ من قيمة المزدوجة المحرّكة).يتم ضبط القيمة الحدّيّة للتيّار عن طريق كلمة ثنائية $N=b_3b_2b_1b_0$.



تعطى العلاقات التالية :
$$V_{Out} = \frac{V_{ref}}{2^n}.N_{(10)} \quad , \quad I_S = \frac{I_Q}{3\times10^3}$$

حيث : n عدد بيتات (bits) الكلمة الثنائيّة N ، $N_{(10)}$: القيمة العشرية لـ N

10. الملحق: وثائق الصانع لدارة التّحكم (SAA1027) في المحرّك خ/خ:

SAA1027 Stepper Motor Drive Circuit

Functional Description

Count input C (pin 15)
The outputs change state after each L to H signal trasition at the count input.

Mode input M (pin 3)
With the mode input the sequence of output signals, and hence the direction of the stepping motor, can be chosen, as shown in the following table.

Counting sequence	M = L				M = H			
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
0	L	H	L	H	L	H	L	H
1	H	L	L	H	L	H	H	L
2	H	L	H	L	H	L	H	L
3	L	H	H	L	H	L	L	H
0	L	H	L	H	L	H	L	H

Reset input (pin 2)
A LOW level at the R input resets the counter to zero. The outputs take on the levels shown in the upper and lower line of the table above.
If this facility is not used the R input should be connected to the supply.

Outputs Q1 to Q4 (pins 6, 8, 9, and 11)
The circuit has open-collector outputs. To prevent damage by an overshooting output voltage

العمل المطلوب:

الجزء الأول (6.5 ن):

س1: أكمل مخطّط التحليل الوظيفي التنازلي A3 على وثيقة الإجابة 2/1 صفحة 21/20 .

س2 : أنشىء متمن الأشغولة (**2**) **الخلط و التفريغ** من وجهة نظر جزء التّحكم.

س3: اكتب على شكل جدول معادلات تنشيط و تخميل مراحل متمن الأشغولة (**1**).

س4: أكمل رسم دارة المعقب الكهربائي للأشغولة (**1**) على وثيقة الإجابة 2/1 صفحة 21/20.

الجزء الثاني(8.5 ن)

س5: أكمل مخطّط عداد الأقراص على وثيقة الاجابة 2/2 صفحة 21/21 باستعمال الدارة SN7490 .

- **دراسة دارة التحّكم في المحرّك خ/خ Mp/p: الشّكل-1-** صفحة 21/17.

س6: ما هو دور الطابق1؟ احسب قيمة المكثفة C للحصول على اشارة ترددها f=4Hz

س7: اعتمادا على متمن الأشغولة (32) صفحة 21/16، أعط رقم المرحلة Xa.

س8: حدد نوع القطبية للمحرك خ/خ ، ثم بالاعتماد على وثائق الصانع صفحة21/18 اوجد نمط التبديل .

س9: احسب عدد الخطوات في الدّورة $N_{p/tr}$ إذا علمت أن عدد الأقطاب المغناطيسيّة للدوار هو 2P=2.

- **محوّل تغذية المعقب:** تحمل لوحته الإشاريّة المعلومات التاليّة: 220/24V , 100VA

س10: فسّر هذه المعلومات؟ ثم احسب القيم الاسميّة لشدّة التيّار في الأولي I_{1N} و في الثانوي I_{2N} .

- **دراسة دارة تسخين أداة غلق العلب: الشّكل-2-** صفحة 21/17.

* من أجل زاوية قدح $\theta=60°$

س11: احسب شدّة التّيار المتوسطة I_{Rmoy} في الحمولة .

س12: استنتج شدّة التيّار المتوسطة $I_{Thy\ moy}$ في كل مقداح خلال دورة.

س13: اكمل رسم الاشارات $I_{Thy1}(\omega t)$, $I_R(\omega t)$ على ورقة الاجابة 2/2 صفحة 21/21.

الجزء الثالث(5 ن)

- **دراسة دارة حماية شّريط الغلق من التمزّق: الشّكل-3-** صفحة 21/18.

س14: ما هو دور كل من الطابق1 والطابق2 ؟

س15: باستعمال العلاقات المعطاة احسب خطوة التّبديل q و التوتّر في كامل السّلم V_{FS} للدّارة CNA.

* لحماية الشّريط من التمزّق نضبط مدخل الطّابق1 في الكلمة الثنائيّة N=1100.

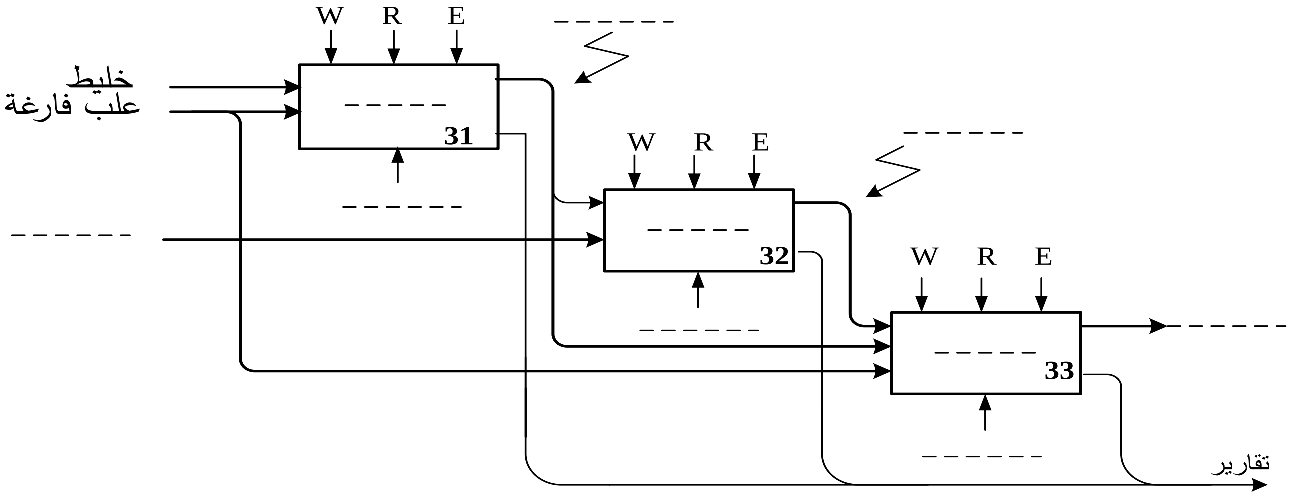
س16: احسب V_{Out}، ماذا تمثّل هذه القيمة بالنسبة للطّابق2 ؟

س17: أوجد القيّمة الحديّة لكل من V_R و I_S التي تسبّب تأثّر التّركيب **الشكل-3-** وتدخلّه للحماية.

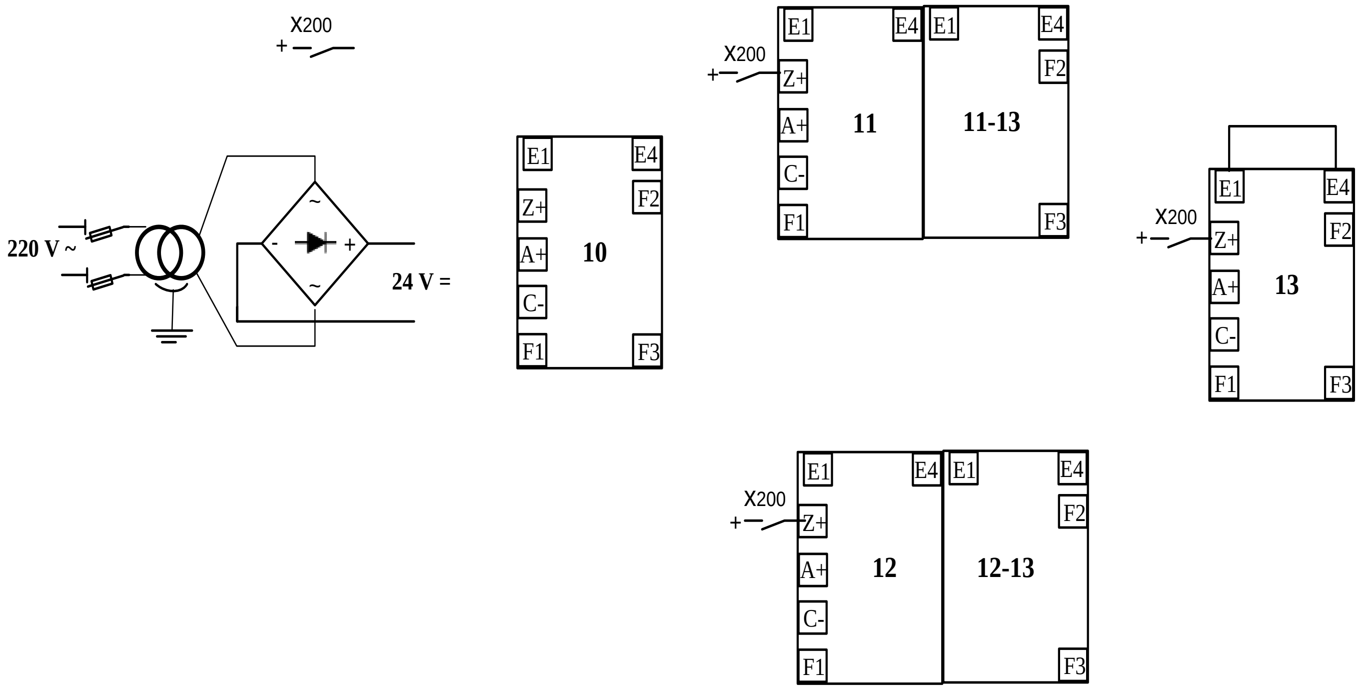
س18:استنتج قيمة شدّة التيار I_Q المسموح بها في طور المحرّك حتىّ لا يتمزّق الشّريط.

وثيقة الإجابة 2/1

ج1: التحليل الوظيفي التنازلي A3:

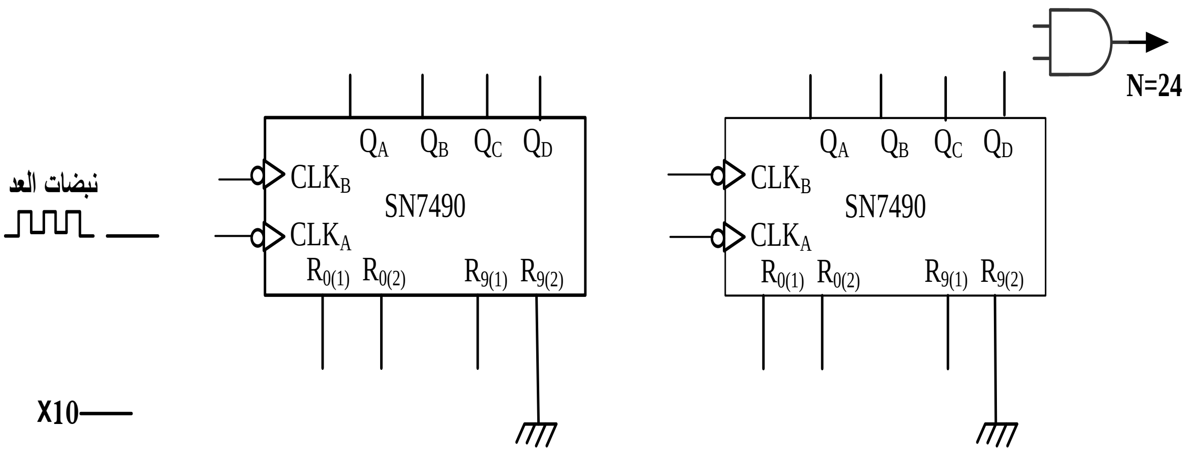


ج4: دارة المعقّب الكهربائي للأشغولة (1):

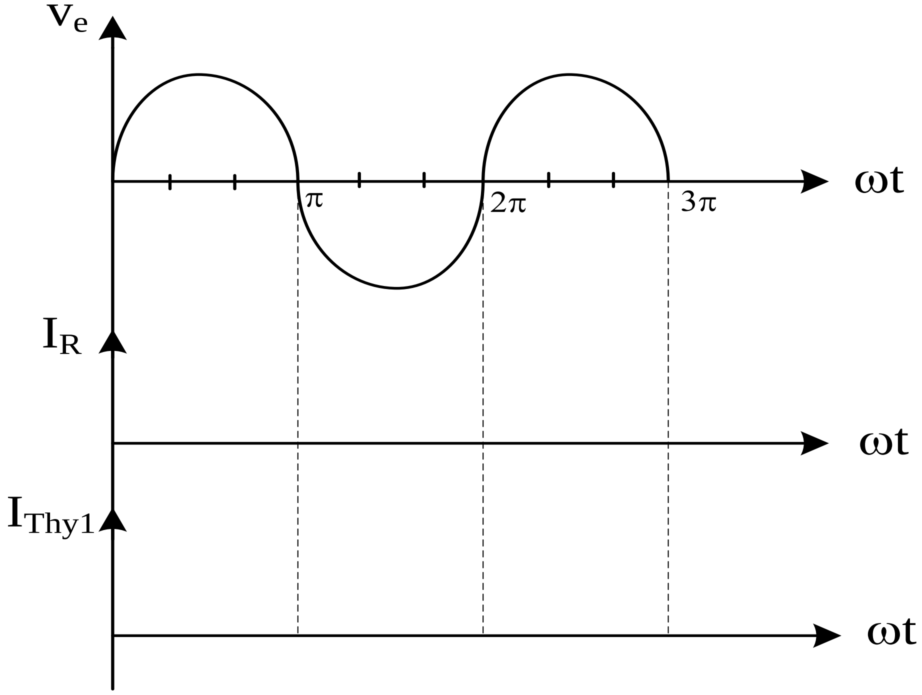


وثيقة الإجابة 2/2

ج5: المخطّط المنطقي لعداد الأقراص:



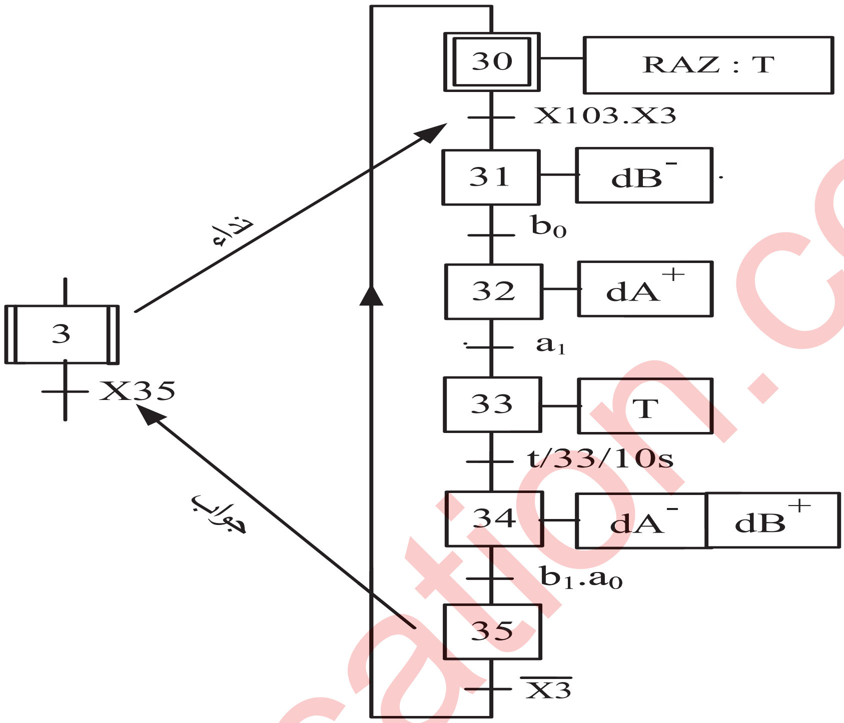
ج13: رسم الاشارات $I_R(\omega t)$ و $I_{Thy1}(\omega t)$



انتهى الموضوع الثاني

عناصر الإجابة	العلامة	
الموضوع الاول	مجزأة	مجموع

ج1: متمن الأشغولة (3) " **اللّصق** " من وجهة نظر جزء التّحكّم:



العلامة: مرحلة + انتقال 0,25x6 ، الأشغولة + نداء + جواب 0,25 — المجموع: 1.75 ن

ج2: جدول معادلات التّنشيط و التّخميل لمراحل الأشغولة(1)" **التّحويل** ":

رقم المرحلة	التنشيط	التخميل
X10	$X14.\overline{X1}+X200$	$X11$
X11	$X10.X1.X103$	$X12+X13+X200$
X12	$X11.\overline{g}.d$	$X14+X200$
X13	$X11.g.\overline{d}$	$X14+X200$
X14	$X12.g+X13.d$	$X10+X200$

العلامة: 0,125 X 10 — المجموع: 1.25 ن

ج3: المعقب الكهربائي للأشغولة (1) "**التّحويل** ": (على وثيقة الاجابة)

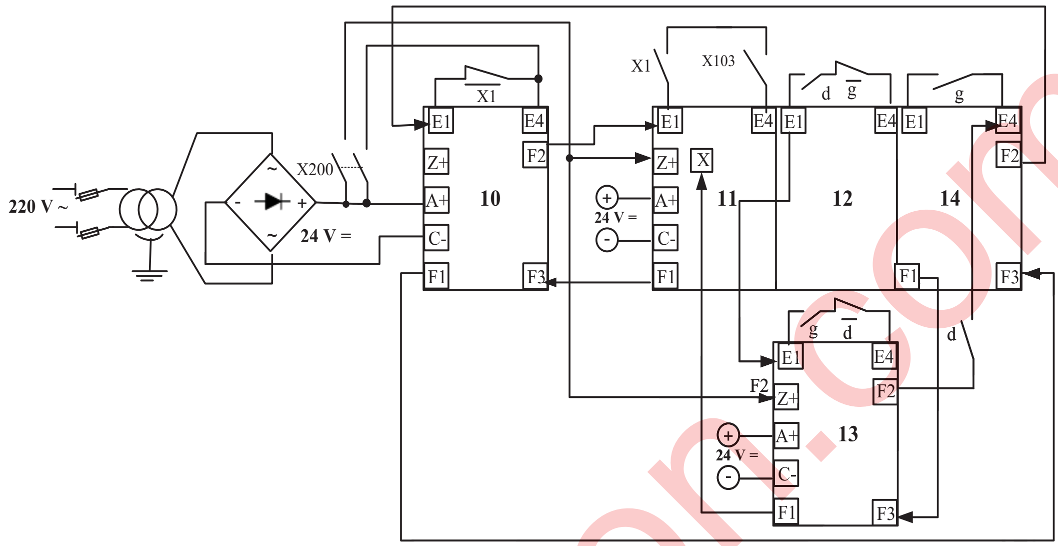
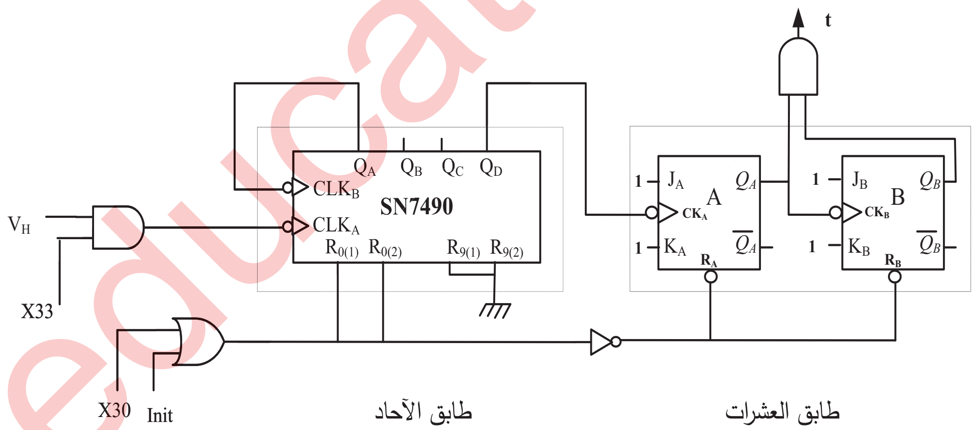
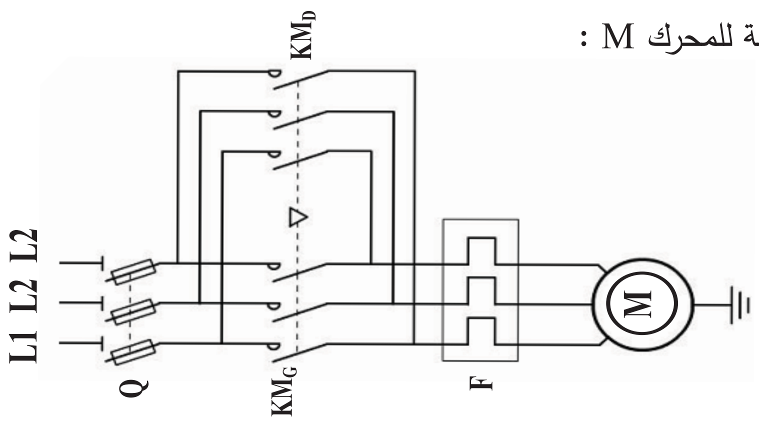
العلامة: -- — المجموع: –

ج4: – دورالدارة 1: توليد إشارة الساعة(مولد نبضات) – العبارة الحرفيّة لـ T : $T=0,7.(P+R_a+2R_b).C$	0,25 0,75	1 ن
ج5: – استنتاج ترديد العداد N: لدينا: ترديد عداد طابق الآحاد: 10 ترديد عداد طابق العشرات : 3 $N=30$ – العلاقة بين مدّة التّأجيل t والدّور T : $t=N\times T=30T$ تقبل الإجابة $t=N\times T\times X33$	0, 5 0, 5	1 ن
ج6: قيمة المقاومة المتغيّرة P الموافقة لمدة تأجيل t=10s: لدينا $T=\frac{1}{3}$ $t=30\times T=10$ $P=\frac{T}{0,7C}-R_a-2R_b$ $T=0,7.(P+R_a+2R_b).C$ $P=\frac{1}{3\times 0,7\times 22\times 10^{-6}}-(2,7+2\times 4,7)10^3=9,54K\Omega$	0,25 0, 5 0,25	1 ن
ج7: ربط مخطّط المؤجّلة بعداد : (على وثيقة الاجابة)	--	--
ج8: - دور الدارة DAC0800 : مستبدل رقمي تماثلي بـ 8 بيتات – شدّة التيّار المرجعي :IREF $I_{REF}=\frac{V^+_{REF}}{R_{REF}}$ $I_{REF}=\frac{5}{10}=0,500\ mA$	0, 5 0, 25 0, 5	1.25 ن
ج9:– شدّة التيّار في كامل السلم :IFS $I_{FS}=\frac{255}{256}.I_{REF}$ $I_{FS}=\frac{255}{256}\times 0,500=0,498\ mA$ – قيمة خطوة التبديل q: $q=\frac{I_{REF}}{256}$ $q=\frac{0.500}{256}=0,00195\cong 0,002\ mA$	0, 5 0, 5	1 ن

ج10: العلاقة الحرفيّة بين I_{OUT} و V_{OUT} بتطبيق قانون العروات نجد: $V_{OUT} - R_L \times I_{OUT} = 0$ $V_{OUT} = R_L \times I_{OUT}$ ومنه: $V_{OUT} = R_L \times I_{OUT} = 10 I_{OUT}$	0,5	**0.5 ن**
ج11:- دور تركيب الدّارة AOP2 : مقارن – العلاقة بين V_{OUT} و V_θ: بتطبيق قانون العروات نجد: $V_{OUT} = V_\theta$	0,25 0,5	**0.75 ن**
ج12: حساب قيمة التوتّر V_θ من أجل درجة الحرارة $\theta=140C^0$: $V_\theta = \frac{1}{45} \times \theta$ $V_\theta = \frac{1}{45} \times 140 = 3{,}11\,V$	0,5	**0.5 ن**
ج13: قيمة N الموافقة لدرجة الحرارة $\theta = 140^0$: لدينا: $V_{OUT} = 10 I_{OUT} = 10 \times q \times N$ و منه : $N = Ent\left(\frac{V_{OUT}}{10.q}\right)$ $N = Ent\left(\frac{3{,}11}{10 \times 0{,}002}\right) = 155_{(10)} = 10011011_{(2)}$ **ملاحظة:** تقدر قيمة العدد N حسب عدد الارقام المستعملة بعد الفاصلة	0,5 0,5	**1 ن**

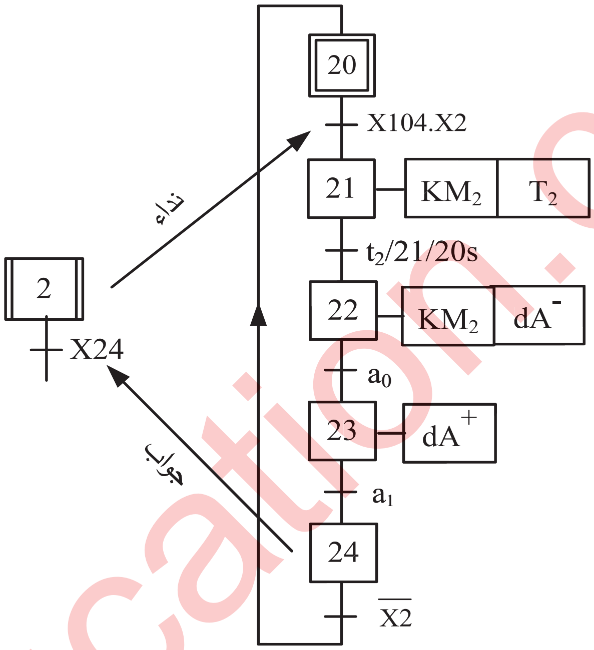
ج14: دارة الاستطاعة للمحرك M : (على وثيقة الاجابة)	--	--
ج15: –الانزلاق g للمحرك M : $C_u = P_u / 2\pi n \Rightarrow n = P_u / 2\pi C_u$ $n = 1500 / 2 \times 3{,}14 \times 10 \quad [\ tr/s\ ]$ $n = 1430tr/min \Rightarrow n_s = 1500tr/min$ $g = \frac{ns - n}{ns} \qquad g = \frac{1500 - 1430}{1500} = 4{,}66\%$ –عدد الأقطاب 2P للمحرك M : $ns = \frac{60f}{p}$ $p = \frac{60f}{ns} \qquad p = \frac{60.50}{1500} = 2$ $2p = 4$	0,75 0,75 0,5	2 ن
ج16: – الإقران المناسب لمقاومات التسخين مع الشّبكة: إقران مثلثي – التبرير : لأن كل مقاومة تشتغل ب ~380V فتربط بين طورين	0,25 0,25	0.5 ن
ج17: شدّة التيّار J المارة في كل مقاومة: $J = \frac{P_R}{U_R}$ $J = \frac{500}{380} = 1.315A$	0,5 0,25	0.75 ن
ج18: شدّة التيّار في خط تغذية المقاومات: $I = \sqrt{3}.J$ $I = 2{,}28A$ أو بطريقة ثانية : الاستطاعة الممتصّة من طرف المقاومات: $P = 3 \times P_R = 3 \times 0{,}5 = 1{,}5\ KW$ لدينا $P = \sqrt{3}.U.I$ ومنه: $I = \frac{P}{\sqrt{3}.U} = \frac{1{,}5 \times 10^3}{\sqrt{3}.380} = 2.28A$	0,5 0,25	0.75 ن

وثيقة الاجابة

ج3: المعقب الكهربائي للأشغولة (1) "التّحويل ": 	**ربط التنشيط** **0,5** الانتقالات 0,125X6 **ربط X200** **0,25** مدخل التخميل (X) 0,25 **ربط التخميل** **0,25**	**2 ن**
ج7: ربط مخطّط المؤجّلة بعداد : 	طابق الآحاد 0,5 **طابق العشرات** بوابة المخرج 0, 5 الساعة 0,25 JK 0,25	**1.5 ن**
ج14: دارة الاستطاعة للمحرك M : 	0,5x3	**1.5 ن**

عناصر الإجابة	العلامة	
الموضوع الثاني	**مجزأة**	**مجموع**
ج1: مخطط التحليل الوظيفي التنازلي **A3**(على وثيقة الإجابة2/1)	--	--

ج2: متمن الاشغولة(2) **"الخلط و التفريغ"**



العلامة: مجزأة: مرحلة + انتقال 0,25x5 ؛ الأشغولة + نداء + جواب 0,25 — مجموع: 1,5ن

ج3: جدول معادلات تنشيط و تخميل مراحل متمن الأشغولة (1):

التخميل	التنشيط	رقم المرحلة
$X11.X12$	$X13.\overline{X1}+X200$	X10
$X11-13+X200$	$X10.X1.X104$	X11
$X12-13+X200$	$X10.X1.X104$	X12
$X13+X200$	$X11.N$	X11-13
$X13+X200$	$X12.t_1$	X12-13
$X10+X200$	$X11-13.X12-13$	X13

العلامة: مجزأة: 0,125x12 — مجموع: 1,5ن

ج4:المعقب الكهربائي للأشغولة**(1)** :(على وثيقة الاجابة 2/1)

العلامة: مجزأة: -- — مجموع: --

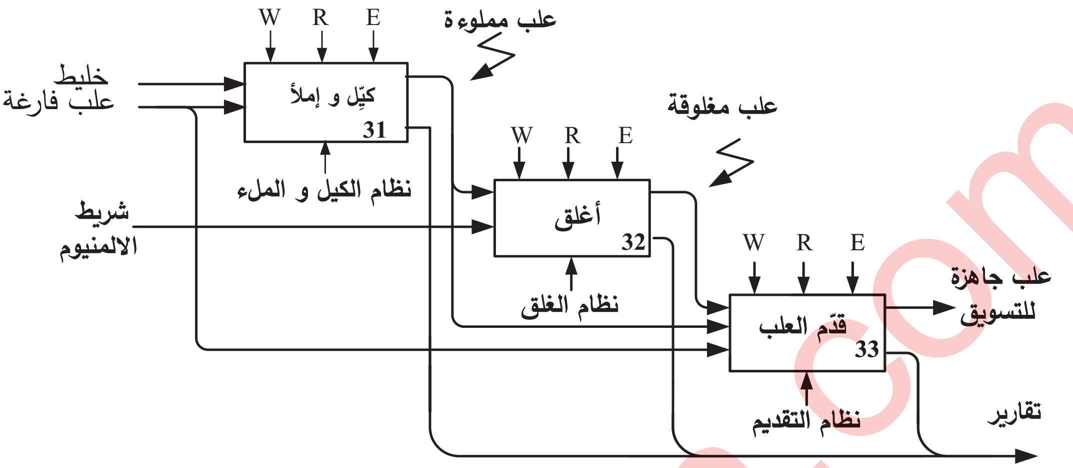
ج5: المخطط المنطقي لعداد الاقراص :(على وثيقة الاجابة 2/2)	--	--
ج6: -دور الطابق 1: توليد إشارة السّاعة بالبوابات -حساب قيمة المكثفةC $T=1/f=0{,}25s$, $T=2{,}2RC$ $C=T/2{,}2R$ $C= 0{,}25/2{,}2x2{,}2x10^3 =51.6\mu f$	0,5 0,5 0,25	1,25 ن
ج7: – رقم المرحلة Xa هو: 321 (X321).	0,25	0,25 ن
ج8: نوع القطبية للمحرك خ/خ : أحادي القطبيّة (K1=1). نمط التبديل : يتم تغذية وشيعتين في كل نبضة اذن تبديل متناظر (K2=1)	0,25 0,25	0,5 ن
ج9: – حساب عدد الخطوات: $N_{p/tr} = m.p.K1.K2$ $N_{p/tr} = 4 \times 1 \times 1 \times 1 = 4$ p/tr	**0,5** **0,25**	0,75 ن
ج10: – تفسير المعلومات: • 220V : التوتّر الأولي الاسمي U_{1N}. • 24 V : التوتر الثّانوي الاسمي U_{2N}. • 100 VA : الاستطاعة الظاهريّة للمحوّل S. – حساب القيّم الاسمية للتيارات: لدينا: $S = U_{1N}.I_{1N} = U_{2N}.I_{2N}$ • في الابتدائي: $I_{1N} = \frac{S}{U_{1N}} = \frac{100}{220} = 0{,}45A$ • في الثّانوي: $I_{2N} = \frac{S}{U_{2N}} = \frac{100}{24} = 4{,}16A$	0,25 0,25 0,25 0,75 0,25 0,25	2 ن
ج11: شدة التيار المتوسطة في الحمولة : $I_{Rmoy} = U_{max} (1+\cos\theta)/\pi.R$ $I_{Rmoy} = 220\sqrt{2} \times (1+0{,}5)/3{,}14 \times 56=2{,}65A$.	0,5 0,25	0,75 ن
ج12: شدة التيار المتوسطة في كل مقداح كل مقداح ينقل خلال نصف دورة إذن: $I_{Thymoy} =I_{Rmoy}/2$ $I_{Rmoy} =2{,}65/2=1{,}32A$	0,25 0,25	0, 5 ن
ج13: رسم الاشارات $I_R(\omega t)$ و $I_{Thy1}(\omega t)$:(على وثيقة الاجابة 2/2)	--	--

ج14: دور كل طابق: • الطابق1: مستبدل رقمي تماثلي دوره تحويل الكلمة الثنائيّة N إلى قيمة تماثليّة V_{OUT} • الطابق2: مقارن تماثلي دوره مقارنة قيم التوتّر V_R إلى القيمة المرجعيّة V_{OUT}.	0,5 0,5	1 ن
ج15: – حساب خطوة التبديل q: $q=\frac{V_{ref}}{2^n}$ $q=\frac{5}{2^4}=0{,}3125V$ – حساب التوتّر في كامل السلّم V_{FS}: $V_{FS}=q.(2^n-1)$ $V_{FS}=0{,}3125\times 15=4{,}6875V$	0,5 0,25 0,5 0,25	1, 5 ن
ج16: حساب V_{OUT} الموافق ل N=1100: $V_{OUT}=q.N_{(10)}$ $V_{OUT}=0{,}3125\times 12=3{,}75V$ – تمثّل هذه القيمة التوتّر المرجعي للطّابق2	0,5 0,25 0,25	1 ن
ج17: القيّم الحديّة لـ V_R و I_S: $V_R=V_{OUT}$ $V_R=3{,}75V$ $I_S=\frac{V_R}{R}$ $I_S=\frac{3{,}75}{6{,}2}=0.60mA$	0,25 0,25 0,25 0,25	1 ن
ج18: شدة التيار I_Q: $I_Q=3\times 10^3\times I_S$ $I_Q=3\times 10^3\times 0{,}60\times 10^{-3}=1{,}80A$	0,25 0,25	0,5 ن

وثيقة الاجابة 2/1

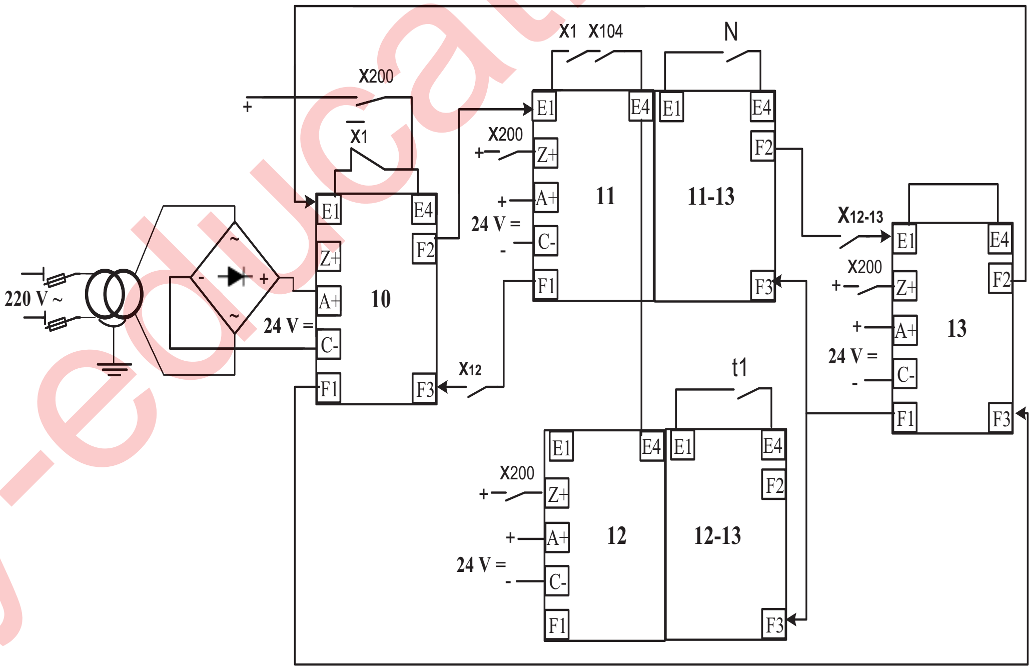
<table>
<tr><td>

ج1: التحليل الوظيفي التنازلي A3:



</td><td>0,1x10</td><td>1 ن</td></tr>
<tr><td>

ج4: المعقب الكهربائي للأشغولة(1)



</td><td>

التغذية
0,25

ربط أسلاك التنشيط
0,75

الانتقالات
0,125X4

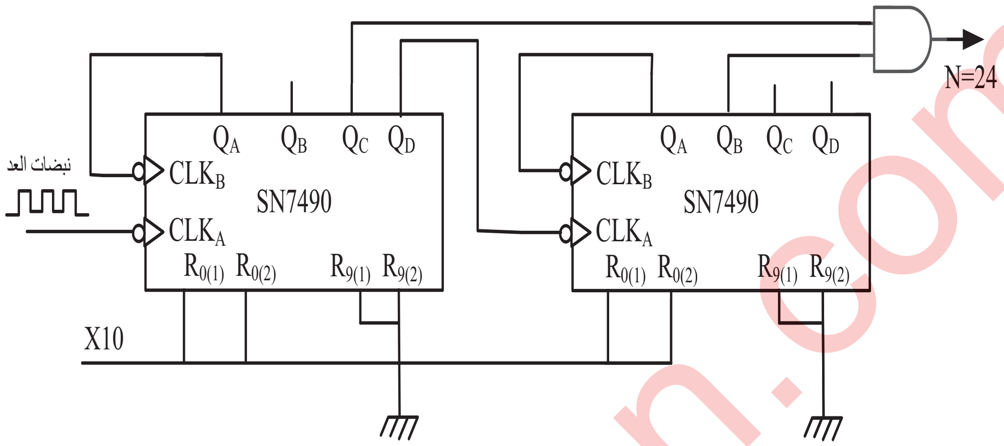
ربط X_{200}
0,25

ربط أسلاك التخميل
0,75

</td><td>2,5 ن</td></tr>
</table>

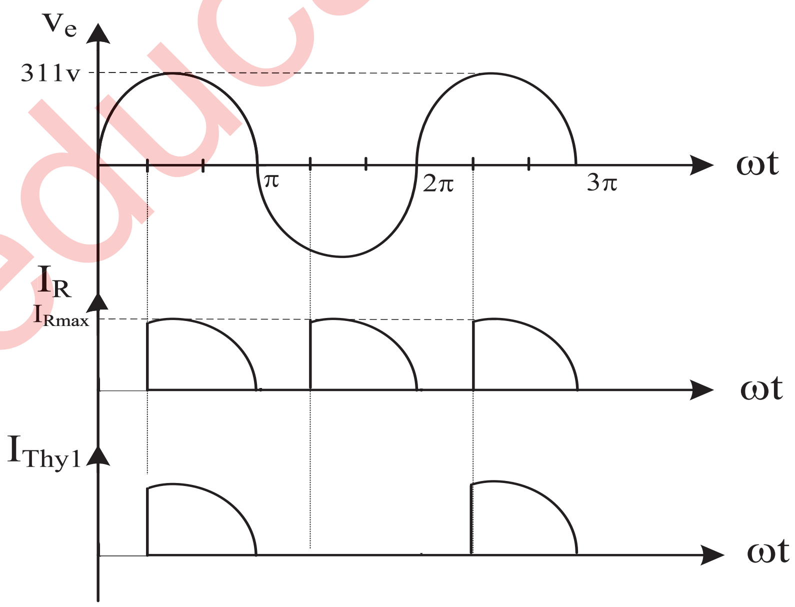
وثيقة الاجابة 2/2

ج5: المخطط المنطقي لعداد الاقراص :



العلامة	المجموع
طابق الآحاد 0,5	1,5 ن
طابق العشرات 0,5	
بوابة المخرج 0,5	

ج 13: رسم الاشارات $I_R(\omega t)$ و $I_{Thy1}(\omega t)$



العلامة	المجموع
0,5	1 ن
0,5	